

105

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-226077

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : 09-030130

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1997

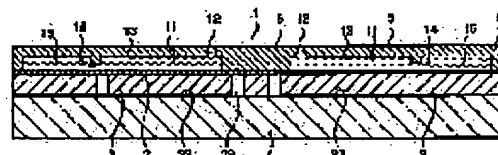
(72)Inventor : YASUTOMI HIDEO

(54) INK JET HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an ink jet head having high dimensional accuracy and excellent in durability by forming an ink channel at least partially of photosensitive polyimide and subjecting that part to laser machining thereby making an ink circulation port communicating with the ink channel.

SOLUTION: The ink jet head comprises a channel plate 1, a barrier wall 2, a piezoelectric plate 3 and a substrate 4 laminated integrally wherein the channel plate 1 comprises a nozzle plate 5 part and a channel wall part 6 each composed of photosensitive polyimide. The channel plate 1 is made by formed a photosensitive polyimide layer of specified thickness on a planar temporary receiving body by coating, subjecting the photosensitive polyimide layer to pattern exposure and development by photolithography process in order to make trenches serving as an ink channel 13 and an ink supply chamber 15 and then making an ink circulation port serving as an ink inlet 14 and a nozzle 12 by laser machining.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-226077

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/16

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-30130

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月14日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 保富 英雄

大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

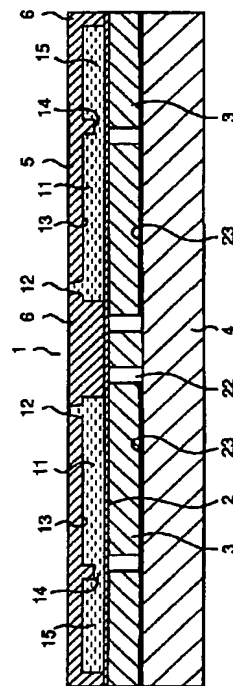
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 寸法精度が高く、耐久性に優れたインクジェットヘッドおよびこのインクジェットヘッドを簡易に精度よく作製できる製造方法を提供する。

【解決手段】 インク 11 を収容するためのインクチャネル 13 を感光性ポリイミドで形成し、この感光性ポリイミドで形成された部分にレーザ加工を施し、インクチャネル 13 に連通するノズル 12、インクインレット 14 を設けてインクジェットヘッドが形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを収容するためのインクチャネルの少なくとも一部を感光性ポリイミドで形成し、この感光性ポリイミドで形成された部分にレーザ加工を施し、前記インクチャネルに連通するインク流通口を設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記インク流通口は前記インクチャネル内のインクを吐出するためのノズルである請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】 前記インク流通口は前記インクチャネル内にインクを取り込むためのインクインレットである請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】 前記インク流通口はエキシマレーザ加工により形成される請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】 感光性ポリイミドの層を形成する工程と、この感光性ポリイミド層にパターン露光を行って、インクを収容するためのインクチャネルの少なくとも一部を形成する工程と、前記インクチャネルを形成する感光性ポリイミド層に、レーザ加工により前記インクチャネルに連通するインク流通口を形成する工程とを備えたことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 6】 前記インクチャネルを覆う対向部材を前記インクチャネルを形成する感光性ポリイミド層に接触させて設ける工程と、この対向部材を設けた後に前記感光性ポリイミド層をキュアリングする工程とをさらに備えた請求項 5 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 7】 前記対向部材は、前記インクチャネル内のインクを押圧する加圧手段と前記インクチャネルとの間に設けられる隔壁である請求項 6 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばプリンタに使用するインクジェットヘッドおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、インクチャネルに収容したインクを、圧電部材等の加圧手段により押圧し、インク吐出口から吐出させて記録を行うインクジェットヘッドにおいて、フォトレジスト材料を用いてインクチャネルを形成する技術が知られている。フォトレジスト材料としては、PMMA系或いはフェノール系のフォトレジストが一般的である。しかしながら、これらの材料では、耐インク性、機械的強度、耐熱性等が十分ではなく、インクの飛翔の安定性やヘッド寿命の点で問題があった。そのため、感光性ポリイミドを用いる技術が提案されている。感光性ポリイミドは、耐熱性および耐薬品性に優れ、また硬く機械的な歪みを生じにくく、耐久性に優れ

たものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一方、階調画像の再現を行うなどの理由から、インクチャネル、特にノズルやインクインレットの寸法精度の向上が、近年、強く求められるようになった。また、その寸法精度を長期間維持することも要望されている。しかしながら、これまで、このような要求に十分応えるだけの寸法精度と、耐久性とを兼ね備えたインクジェットヘッドはまだ得られていないのが現状であった。本発明は前記問題点を鑑みてなされたものであり、寸法精度が高く、耐久性に優れたインクジェットヘッドを提供することを目的としている。また、本発明は前記インクジェットヘッドを簡易に精度よく作製できる製造方法を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するために、第 1 発明は、インクを収容するためのインクチャネルの少なくとも一部を感光性ポリイミドで形成し、この感光性ポリイミドで形成された部分にレーザ加工を施し、前記インクチャネルに連通するインク流通口を設けた構成とした。

【0005】 また、第 2 発明は、感光性ポリイミドの層を形成する工程と、この感光性ポリイミド層にパターン露光を行って、インクを収容するためのインクチャネルの少なくとも一部を形成する工程と、前記インクチャネルを形成する感光性ポリイミド層に、レーザ加工により前記インクチャネルに連通するインク流通口を形成する工程とを備えた構成とした。

【0006】

【発明の実施の形態】 次に、本発明の実施の一形態を図面にしたがって説明する。図 1～3 は、第 2 発明に係る製造方法が適用される第 1 発明に係るインクジェットヘッドを示し、このインクジェットヘッドは、チャンネルプレート 1、隔壁 2、圧電板 3 および基板 4 を一体的に重ね合わせた構成となっている。チャンネルプレート 1 は、ノズルプレート 5 部とチャンネル壁部 6 とからなっており、それぞれ感光性ポリイミドからなっている。ノズルプレート部 5 には、インク 11 を吐出する複数のテーパ形状をしたノズル 12 が形成されており、チャンネル壁部 6 にはこのノズル 12 の各々に連通するインクチャネル 13、インクチャネル 13 に連通し、インクチャネル 13 にインクを取り込むためのインクインレット 14、およびインクインレット 14 を介して各インクチャネル 13 にインク 11 を供給するインク供給室 15 が形成されている。なお、チャンネルプレート 1 の製造方法についての詳細は後述する。

【0007】 隔壁 2 は、導電材料、例えばステンレスやニッケルなどの金属からなるフィルムで、チャンネル壁 6 に接合されている。圧電板 3 は、周知の圧電材料からな

り、基板4上に例えば導電性接着剤で固定された後、ダイシング加工するなどの方法により形成された縦方向溝21、横方向溝22により各インクチャンネル13毎に分断されている。そして、圧電板3の内、インクチャンネル13に対向する部分はインクの加圧手段である振動部となっており、その他の部分は非振動部となっている。即ち、この振動部の圧電板3の基板4側の面に個別電極23を設ける一方、隔壁2を共通電極としてある。

【0008】さらに、予め振動部のインクチャンネル13に対向する部分は、加熱しながら上下方向に電場を印加することにより分極処理が施されて活性化されており、共通電極と個別電極23との間にこの活性部(図1の符号A参照)が振動させられるようになっている。この振動によりインク供給室15からインクインレット14を経てインクチャンネル13内に導かれたインク11がノズル12から噴射される。個別電極23は縦方向溝21により両側の圧電板3の部分と電氣的に絶縁されている。基板4は、非導電材料、例えばセラミックからなり、前記振動部の各端部にて前記各電極に電気を導く図示しない導電リード部が形成されている。なお、圧電板3を振動させるために設ける電極の位置やその引き出し方法は、前述したものに限定するものではなく、種々変更可能である。

【0009】また、ここに示す例の場合、ノズル12、インクチャンネル13およびインク供給室15および圧電板4は、図1において、上下2種類のグループに分けて形成されており、例えば上段が小径インク滴吐出部、下段が大径インク滴吐出部になっている。但し、本発明は斯るグループ分けに限定するものではなく、特にグループ分けを行っていないものにも適用可能である。このインクジェットヘッドでは、ノズル12の形成されたノズルプレート部5、および、インクインレット14を含むチャンネル壁部6からなるチャンネルプレート1が感光性ポリイミドにより形成されているため、耐インク性、機械的強度、および他の部品との組み立ての際の耐熱性が向上し、ヘッド寿命が延び、かつインク飛翔性も安定するようになっている。

【0010】次に、前記インクジェットヘッドに用いることのできるチャンネルプレート1の製造方法を図4を用いて説明する。まず、図4(a)に示すように、板状の仮受体200上に塗布或いは型枠への流し込みなどの方法により、所定の厚みの感光性ポリイミドの層100を形成する。次に、図4(b)に示すように、公知のフォトリソグラフィプロセスにより、感光性ポリイミド層100にパターン露光および現像を施し、それぞれインクチャンネル13およびインク供給室15となる溝113、115を形成する。同時に、両者の間に位置する立ち壁103が形成される。そして、図4(c)に示すように、それぞれインクインレット14およびノズル12となるインク流通口114、112をレーザ加工により形

成する。エキシマレーザを用いて加工を行うと、高い精度で加工を施すことができ、また、テーパ形状のノズルも容易に形成することができる。

【0011】最後に、仮受体200を除去し感光性ポリイミド層100のキュアリングを行って、図2および図3に示されたような、ノズルプレート部5およびチャンネル壁部6を備えたチャンネルプレート1が形成される(図4(d))。チャンネルプレート1は、インクチャンネル13形成面が覆われるように、隔壁3などの対向部材300に固定される。こうして、チャンネルプレート1のインクチャンネル13およびインク供給室15をフォトリソグラフィプロセスにより形成し、ノズル12やインクインレット14などのさらに微細加工が必要な部分については、レーザを用いて2次加工するため簡易に精度よくチャンネルプレート1を作製することができる。なお、図2および図3におけるノズルプレート部5とチャンネル壁部6とを前述した手順に準じて別々に作製した後、両者を重ね合わせてチャンネルプレート1を作製するようにしてもよい。

【0012】次に、第2発明に係るインクジェットヘッドの製造方法を用いて実際にテスト加工した結果について説明する。まず、公知のスピンコート装置を使用して、鏡面タイプのシリコンウェハー上にスピンコーティング法により80 μ mの厚さの感光性ポリイミドの層を形成後、公知のフォトリソグラフィプロセスにより、この感光性ポリイミド層にインクチャンネル13およびインク供給室15となる溝を形成した。そして、所望の形状に形成したフォトマスクを介してエキシマレーザを使ってインクインレット14およびノズル12を加工した。その後、シリコンウェハーを酸で溶解して除去し、インクチャンネル13を形成した。前記感光性ポリイミドの一例を挙げると、PROBIMIDE7000シリーズ(7005, 7010, 7020)、PROBIMIDE7500シリーズ(7505, 7510, 7520)(商品名: いずれも富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製)がある。

【0013】スピンコーティング法およびフォトリソグラフィプロセスにおける各プロセスの条件の一例を示せば、以下の通りである。

| | |
|--------------------|-------------------------|
| ※ スピンスプレッド | : 300rpm/7sec |
| ※ スピンコート | : 850rpm/30sec |
| ※ ソフトベイク | : 100℃/180sec |
| エクスポージャエネルギー | : 180mJ/cm ² |
| ディベロップ(スプレープロセス) | |
| ディベロップ | : 1000rpm/25sec |
| オーバーラップ | : 1000rpm/5sec |
| リンス | : 1000rpm/15sec |
| N ₂ ドライ | : 2000rpm/10sec |
| キュア | : 350℃/60min |

なお、※印のプロセスは膜厚を増大させるために2回繰り返して行ったことを意味している。

【0014】前記エキシマレーザとしては、周波数20 Hz、出力50 mJ、電圧19.4 kVの装置により波長248 nmのKrFレーザを発振させたものを用い、エネルギー密度2000 mJ/cm²の条件で、発振パルス数をそれぞれ、12回/ノズル、15回/インクインレットとした。また、ノズル12用、インクインレット14用として、それぞれSUS304のプレートに円形孔、長方形孔を穿設したマスクを使用した。この結果、φ35 μm、テーパ角度10°のノズル12と30×40×200 (μm)のインクインレット14が形成された。このように、エキシマレーザを用いることにより、加工性、寸法精度を向上させることができる。

【0015】なお、前述したスピコーティング法においてキュア前であると、感光性ポリイミド層がスタック性を有しているため、隔壁3に接着することができる。したがって、キュア前に前述したようにエキシマレーザでノズル12、インクインレット14を加工した後、隔壁2を定位置に配設し、その後キュアすることにより接着剤を用いることなく隔壁2がチャネル壁6に接着される。これにより、チャネルプレート1を隔壁3等の対向部材に接着剤を用いて接着することによる問題、即ち、インクチャネル13への接着剤の回り込みによってインクチャネル13が狭まったり、接着層の厚みのばらつきに起因するインクインレットやインクチャネルの体積のばらつきにより、インク飛翔が不安定になるなどの問題を防止することができる。さらに、チャネルプレート1のインク吐出面において、ノズル近傍に公知の方法で、例えばC₂F₄（パーフルオロエチレン）ガスでプラズマ重合膜処理を施すことにより表面撥インク性を付与してもよい。

【0016】なお、前述したプロセス等における各数値は一例を示したものであって、本発明は、これらの数値に限定するものではない。即ち、これらの数値は、形成しようとするインクジェットヘッドの仕様に対応して定められる。なお、前記実施形態においては、隔壁3を介してインクを押圧するようにしているが、もちろん、圧電アクチュエータを有した圧電板4でインクチャンネル13を直接覆い、隔壁3を設けず圧電板4で直接インクを押圧するようにしてもよい。また、隔壁3として前記実施形態においては導電性のものを使用し、電極の引出し

にも利用しているが、これに限らず隔壁 3 として非導電性のものを使用することも可能である。この場合、圧電板 4 に電極の引出しのためのリードを直接接続するなどして、電極への導通を確保してやればよい。さらに、インクの加圧手段は前述した圧電板 4 に限らず、従来公知の種々のものを使用可能であり、例えば、気泡の発生によりインクを押圧する発熱体を加圧手段として用いてもよい。

【0017】

10 【発明の効果】以上の説明より明らかなように、第1発
明によれば、インクを収容するためのインクチャネルの
少なくとも一部を感光性ポリイミドで形成し、この感光
性ポリイミドで形成された部分にレーザ加工を施し、前
記インクチャネルに連通するインク流通口を設けて形成
15 してある。このため、寸法精度が高く、耐久性に優れた
インクジェットヘッドを提供することができる。

【0018】また、第2発明によれば、感光性ポリイミドの層を形成する工程と、この感光性ポリイミド層にパターン露光を行って、インクを収容するためのインクチャネルの少なくとも一部を形成する工程と、前記インクチャネルを形成する感光性ポリイミド層に、レーザ加工により前記インクチャネルに連通するインク流通口を形成する工程とを備えた構成としてある。このため、寸法精度が高く、耐久性に優れたインクジェットヘッドを簡単に精度よく作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 第２発明に係る製造方法が適用される第１発明に係るインクジェットヘッドの一部を示す正面図である。

30 【図2】 図1のII-II線断面図である。

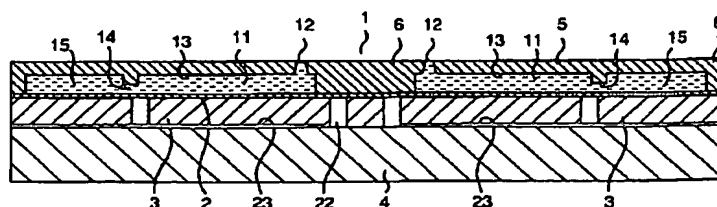
【図3】 図1のIII—III線断面図である。

【図4】 チャンネルプレート形成方法を説明するための図である。

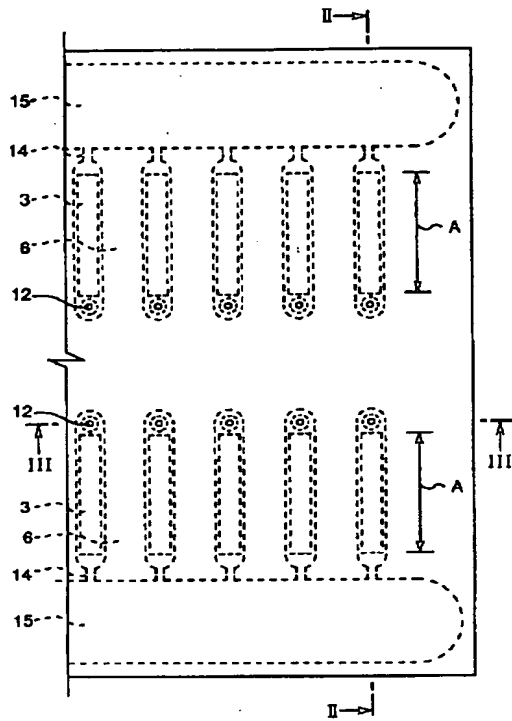
【符号の説明】

- | | | | | |
|----|-------|-----------|-------|---------|
| 35 | 1 | チャンネルプレート | 2 | 隔壁 |
| | 3 | 圧電板 | 4 | 基板 |
| | 5 | ノズルプレート部 | 6 | チャンネル壁部 |
| | 1 2 | ノズル | 1 4 | インクインレ |
| | | ット | | |
| 40 | 1 0 0 | 感光性ポリイミド層 | 3 0 0 | 対向部材 |

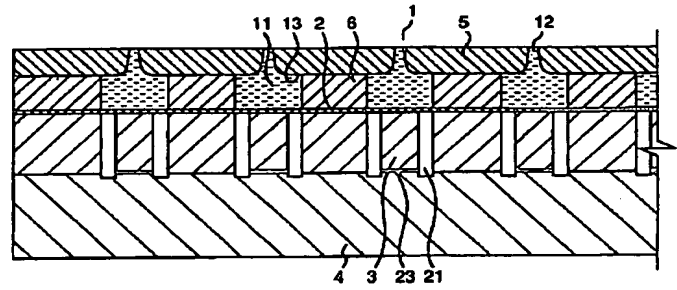
【図 2】



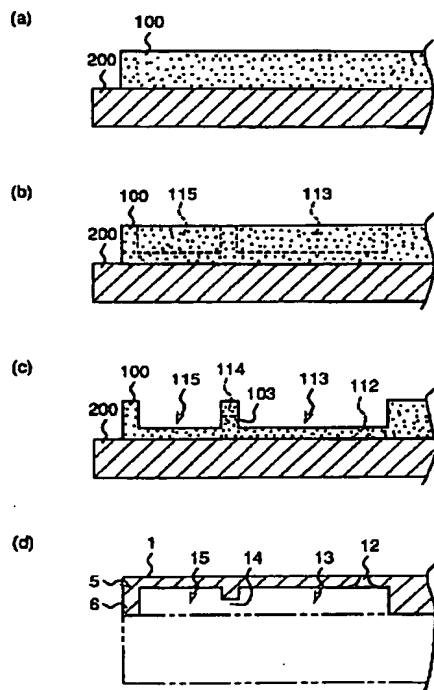
【図1】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-226077

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : 09-030130

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1997

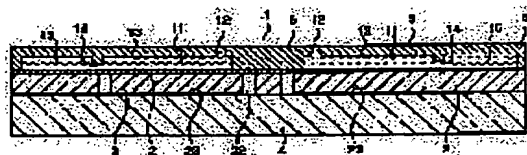
(72)Inventor : YASUTOMI HIDEO

(54) INK JET HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an ink jet head having high dimensional accuracy and excellent in durability by forming an ink channel at least partially of photosensitive polyimide and subjecting that part to laser machining thereby making an ink circulation port communicating with the ink channel.

SOLUTION: The ink jet head comprises a channel plate 1, a barrier wall 2, a piezoelectric plate 3 and a substrate 4 laminated integrally wherein the channel plate 1 comprises a nozzle plate 5 part and a channel wall part 6 each composed of photosensitive polyimide. The channel plate 1 is made by formed a photosensitive polyimide layer of specified thickness on a planar temporary receiving body by coating, subjecting the photosensitive polyimide layer to pattern exposure and development by photolithography process in order to make trenches serving as an ink channel 13 and an ink supply chamber 15 and then making an ink circulation port serving as an ink inlet 14 and a nozzle 12 by laser machining.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office